



L'Observatoire de l'Activité Minière

The Observatory of Mining Activity

Un outil adapté à la surveillance de l'environnement

An environment monitoring tool adapted

Auteurs: JOUBERT Pierre (PAG), BOURGEOIS Ulysse (ONF), LINARES Sébastien (DEAL), GOND Valéry (CIRAD), VERGER Gaëlle (ONF), ALLO Sébastien (ONF), COPPEL Alain (ONF)



Présentation de l'outil: de la télédétection au terrain

- La hausse du prix de l'or depuis les années 90 a relancé l'orpaillage clandestin en Guyane.

- L'Office National des Forêts (O.N.F.), gestionnaire du domaine forestier privé de l'Etat, à savoir la quasi-totalité de la forêt du territoire guyanais hormis la bande littorale et la zone de cœur de Parc National, a dû faire face en réalisant un inventaire historique précis et un suivi en temps réel de l'évolution de cette activité.

- Devant l'étendue du territoire, recouvert par de la forêt tropicale humide dense et inaccessible, il est devenu nécessaire de travailler avec des images satellites.

- Grâce au concours d'un chercheur du CIRAD, spécialiste de la télédétection, un dispositif d'alerte et de suivi de l'activité minière a été mis en place à partir de deux objets caractérisables sur les images satellites : la pollution des eaux et la déforestation. Le dispositif d'alerte repère les eaux turbides par traitement semi-automatisé, grâce au logiciel PLATOT, développé par le CIRAD.

- Le programme SEAS (Surveillance de l'Environnement Amazonien par Satellite) mis en place depuis 2006 permet d'acquérir gratuitement les images satellites SPOT 4 et 5.

- Pour valoriser ce travail et le rendre opérationnel, l'ONF a accompagné chaque partenaire impliqué dans le suivi de l'activité minière (légitime et illégale). C'est ainsi qu'est né l'Observatoire de l'Activité Minière (OAM).

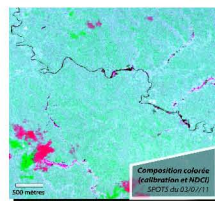
- Ainsi, chaque partenaire partage les données collectées dans le cadre de ses missions. A savoir pour l'ONF, le résultat du traitement des images satellite et les missions de surveillance du domaine forestier privé de l'Etat. La Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DEAL) au titre de ses missions de police des mines et de l'eau, le Parc Amazonien de Guyane (PAG) concerné par son territoire au Sud de la Guyane, la Gendarmerie et les Forces Armées de Guyane, pour le côté opérationnel des interventions sur le terrain.

Dispositif d'alerte:

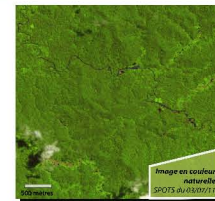
Les images sont au préalable géo-référencées et re-projetées pour la partie Ouest de la Guyane.

Ensuite, un traitement semi automatisé est réalisé à l'aide du logiciel PLATOT :

- Calibration des images :** les différences d'insolation et d'angles de prise de vue sont corrigées.
- Calcul des indices :** d'eau (NDVI), de végétation (NDVI), et de turbidité (NDI). Ces indices sont construits à partir des canaux fournis par SPOT4 ou 5.
- Application des algorithmes de traitement :** il s'agit de filtres qui vont, pour les 4 canaux et pour les 3 indices, ne conserver que les pixels répondant aux caractéristiques spectrales de l'objet recherché.
- Recomposition du signal :** on ne garde que les pixels communs aux 7 filtres élaborés.
- Validation et nettoyage des artefacts :** manuellement (ex: bords de images, étangs).
- Vectorialisation du résultat :** pour l'intégration dans le SIG et sur la plateforme de l'OAM.



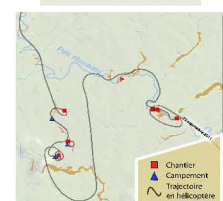
Détection de la turbidité



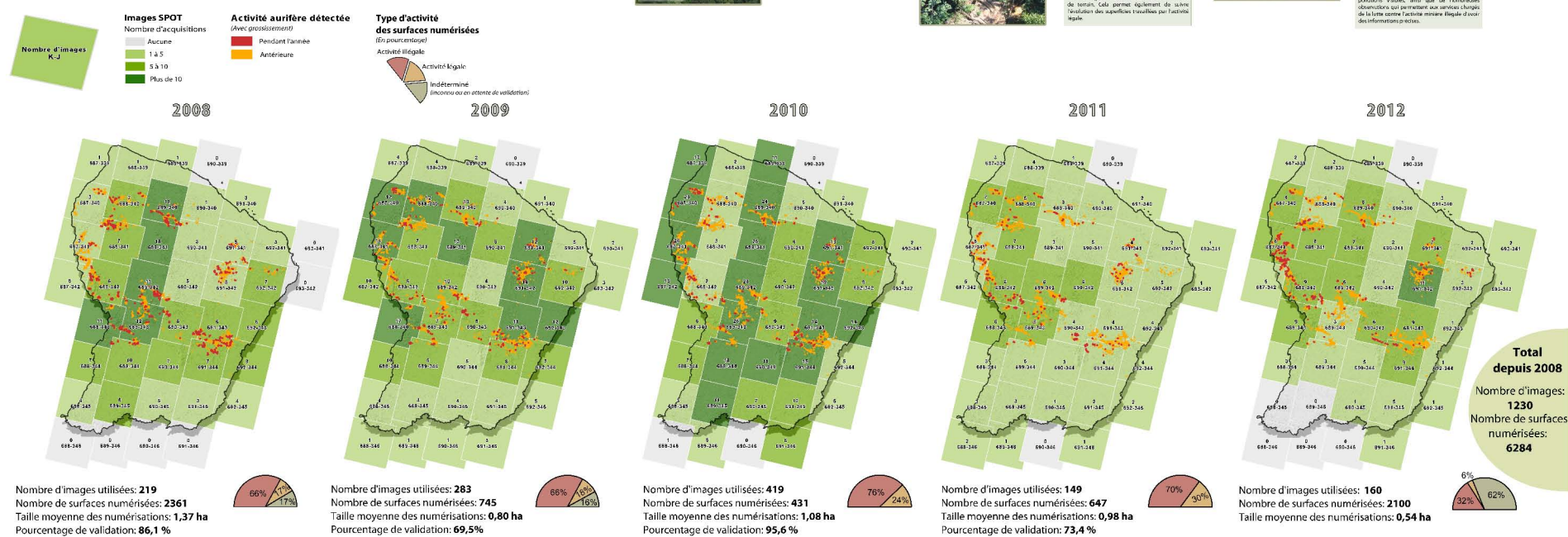
Dispositif de suivi: détection des surfaces impactées (par photo-interprétation)



Validation avec les missions terrain de l'Unité Spécialisée Nature (ONF)



Un outil opérationnel: 5 années de télédétection et de production

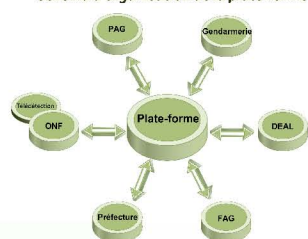


Une plate-forme avec un objectif: mutualiser les efforts entre services de l'Etat

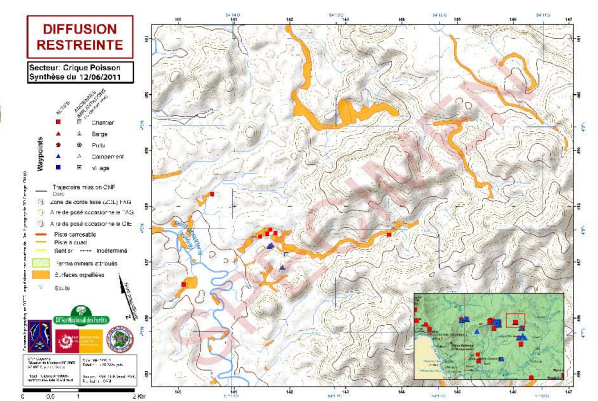
- L'Observatoire de l'Activité Minière a pour principal fondement d'optimiser la lutte contre l'orpaillage illégal.
- Cette organisation passe par une synergie d'acteurs institutionnels et opérationnels : l'Office National des Forêts en tant qu'administrateur et animateur de la plate-forme (en lien avec SEAS pour l'accès aux images satellites), le Parc Amazonien de Guyane, la Gendarmerie, la Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement, les Forces Armées de Guyane et la Préfecture, œuvrant ensemble pour améliorer la connaissance et le suivi de cette activité.
- La plate-forme se compose d'un serveur FTP dédié avec des règles strictes de sécurité concernant les accès pour chaque partenaire.

- Pour répondre à l'exigence de partage des informations géographiques, un accompagnement est réalisé par l'Office National des Forêts auprès des partenaires : appui technique en géomatique, cartographie de nouvelles zones orpaillées, mise en place d'un comité technique entre sigistes tous les trimestres, organisation d'un comité de pilotage entre décideurs tous les ans.
- Les données produites par chaque partenaire sont ainsi partagées et utilisées le plus rapidement et le plus efficacement possible dans le domaine opérationnel pour la lutte contre l'activité minière illégale.

Schéma d'organisation de la plate-forme

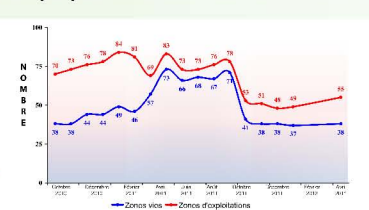
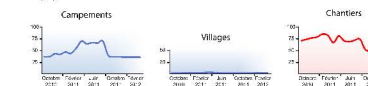


Une collaboration qui passe par un référentiel cartographique commun



Un suivi de l'activité efficace et précis: exemple pour le territoire du Parc Amazonien De Guyane

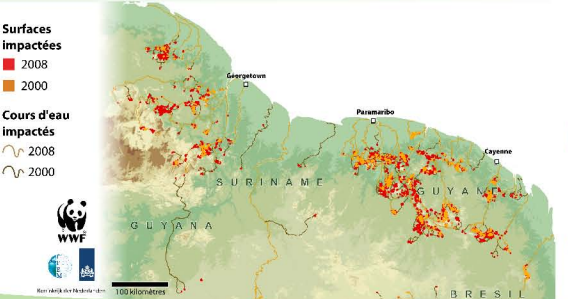
- L'association de l'analyse d'images satellites et des relevés de terrain permet un suivi précis et réactif. Ces connaissances sont indispensables aussi bien en terme de lutte contre l'activité illégale que pour la protection de l'environnement ou encore pour la maîtrise du territoire guyanais.



Rédaction de bilans annuels

Un enjeu qui dépasse la Guyane: exemple avec l'étude du WWF sur le Plateau des Guyanes

- Réalisation d'une étude d'impact sur l'activité aurifère des pays du Plateau des Guyanes: Guyane, Surinam, Guyane et une partie du Brésil.
- Ces données ont été produites par l'Office National des Forêts pour le World Wide Fund for Nature.
- Plus de 300 images satellites utilisées (LANDSAT et SPOT) avec des traitements (indices et filtres) pour isoler les sols nus, puis par photo-interprétation.
- Le bilan de cette étude indique une forte augmentation de l'activité aurifère depuis 1999 pour tout le plateau des Guyanes et dans les mêmes proportions pour les 3 pays.



2006-2008:
85 000 hectares impactés
26 000 kilomètres de cours d'eau impactés

1999-2001:
22 000 hectares impactés
11 000 kilomètres de cours d'eau impactés

Ainsi, l'OAM, plate-forme de mutualisation et d'échanges de données en temps réel issues du traitement d'images satellites, de missions sur le terrain et autres sources de renseignements est le moyen de dresser le bilan le plus exhaustif possible sur l'activité minière et ses impacts.

En 5 ans de fonctionnement, l'OAM a su créer une synergie d'acteurs entre des chercheurs, des gestionnaires, des services de l'Etat et les forces armées pour lutter efficacement contre l'orpaillage clandestin, fléau de la Guyane Française et de l'Amérique Latine.

Depuis 2008, date de démarrage de l'OAM, 1 230 images satellites ont été traitées et permettent de découvrir régulièrement de nouvelles zones orpaillées.

Cela est possible grâce au programme SEAS, qui permet l'accès gratuit et en masse des images satellites SPOT 4 et 5. Toutefois, ces satellites sont en fin de vie ; qu'en sera-t-il de l'avenir de l'OAM et du développement de l'orpaillage clandestin si ce dispositif de renseignement n'est plus maintenu ?